



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**  
(10) **DE 198 42 528 A 1**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 01 J 20/28**

C 02 F 1/28  
B 01 D 39/08  
A 47 J 31/08  
A 23 L 2/70  
A 23 L 2/80

(21) Aktenzeichen: 198 42 528.7  
(22) Anmeldetag: 18. 9. 1998  
(43) Offenlegungstag: 23. 3. 2000

(71) Anmelder:  
Oeste, Franz Dietrich, 35274 Kirchhain, DE; Haas,  
Rainer, Dr., 35037 Marburg, DE

(61) Zusatz zu: 198 34 916.5

(72) Erfinder:  
gleich Anmelder

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Imprägnierte Fasermaterialien zur Wasser-, Getränke- und Nahrungsmittel-Reinigung

(57) Die Erfindung beschreibt Herstellung und Anwendung von sorptionsaktiv imprägnierten Fasermaterialien zur Wasserreinigung, Getränke- und Nahrungsmittel-Konditionierung. Die Fasermaterialien enthalten eine Imprägnierung, die mindestens einen oder mehrere Stoffe enthält aus den Stoffgruppen Eisenoxide und Eisenhydroxide, Manganoxide und Manganhydroxide, langkettige Carboxylsäuren und/oder ihre unlöslichen Salze, Huminsäuren und/oder ihre unlöslichen Salze. Die Imprägnation der Fasermaterialien oder ihrer Precursorfasern geschieht aus einer Lösung oder Gasphase und anschließendem Auf trocknen bzw. Verdunsten des Lösungsmittels und/oder chemische Umwandlungsprozesse.

# DE 198 42 528 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung beschreibt Herstellung und Anwendung von den sorptionsaktiv imprägnierten Fasermaterialien Filterpapier, von sorptionsaktiv imprägnierten Filterflocken und von sorptionsaktiv imprägnierten Textilien zur Wasserreinigung. Diese Erfindung ist als Fortentwicklung der Hauptanmeldung 198 34 916.5 Zusatz zu dieser Anmeldung. Die Fasermaterialien enthalten eine Imprägnierung, die mindestens einen oder mehrere Stoffe enthält aus den Stoffgruppen Eisenoxide und Eisenhydroxide,  
Manganoxide und Manganhydroxide  
Aluminiumoxide,  
langketige Carboxylsäuren und/oder ihre unlöslichen Salze,  
Huminsäuren und/oder ihre unlöslichen Salze.

Die Fasermaterialien werden durch Imprägnation aus einer Lösung oder Gasphase durch Auf trocknen bzw. Verdunsten des Lösungsmittels und/oder chemischen Umwandlungsprozeß hergestellt.

Handelt es sich bei dem in fester Form aufgetragenen Stoff um langketige Carboxylsäuren, kann der Imprägnationsprozeß bereits nach Bildung der festen Carboxylsäurebeschichtung abgeschlossen sein. Bei allen anderen oben genannten Stoffgruppen muß der erfundungsgemäße Behandlungsprozeß fortgeführt werden, indem das derart vor-imprägnierte Fasermaterial oder deren Precursorsfasern mit einem oder mehreren reaktiven Stoffen behandelt wird, die die vorzugsweise feste aufgetrocknete Vor-Imprägnation in eine der genannten Stoffgruppen umwandelt. Als Träger der reaktiven Stoffe eignen sich Flüssigkeiten, worin die reaktiven Stoffe gelöst sind oder Gasphasen, in denen die reaktiven Stoffe enthalten sind oder aus denen sie bestehen.

Gegebenenfalls kann das Herstellungsverfahren noch weitere Schritte enthalten, die zum Auswaschen störender Umsetzungprodukte oder zur Trocknung oder chemischen Trocknung dienen.

Derart gewonnenes Fasermaterial wird vorzugsweise für die adsorptive und chemiesorptive Entfernung von Schadstoffen aus dem Trinkwasser oder daraus hergestellten Getränken und/oder Nahrungsmitteln eingesetzt. Der Einsatzschwerpunkt liegt im privaten Bereich. Das erfundungsgemäße Filterpapier eignet sich aber auch für den Einsatz in Gaststätten, Gewerbe und Industrie. Das Fasermaterial eignen sich zur Entfernung mindestens einer Stoffklasse aus den nachfolgend aufgelisteten Schadstoffklassen, ohne auf diese Stoffklassen beschränkt zu sein:

Schwermetalle,  
Fluor-, Schwefel-, Selen-, Antimon-, Arsen-, Phosphor-Verbindungen.

Die Herstellung von Partikeln, die mit einem oder mehreren der genannten sorptionswirksamen Stoffe beschichtet sind, ist an und für sich nicht neu. Das dafür angegebenen Beschichtungs-Versfahren läßt sich aber ohne Weiteres nicht auf die Papier-, Textil- und Flocken-Imprägnation anwenden. Denn dabei handelt es sich um ein aus organischen Fasern extrem dicht zusammengesetztes Gebilde, das wesentlich intensiveren Biege- und Knickbeanspruchungen ausgesetzt ist, als die rauen anorganischen Partikel, die nach dem technischen Stand derart beschichtet werden. Das gilt in besonders ausgeprägtem Maß für Textil- und Flockenmaterial.

Dem Fachmann erscheinen die mit den genannten Verbindungen beschichteten Fasermaterialien daher ungeeignet für die gewünschte Anwendung, weil es sich bei den fraglichen Beschichtungen – mit der Ausnahme der langketigen aliphatischen Säure- und Salzderivate – um spröde Stoffe handelt, von denen zu erwarten ist, daß sie sich bei der erfundungsgemäßen Handhabung des Fasermaterials mechanisch ablösen, so daß das zu reinigende Wasser damit verunreinigt wird. Zudem vermag dieser Abrieb die daraus hergestellten Filter zu verstopfen oder kann, bezogen auf den Filterquerschnitt, für ungleichmäßige hydraulische Wiegigkeit sorgen, was zum vorzeitigen Durchbruch zu sorbiender Stoffe durch die aus Papier hergestellten Filter und Flockenanwendung führen kann. Insbesondere für die Anwendung im Lebensmittel- und Trinkwasserbereich verbietet sich ein Einsatz von Materialien, von denen eine Ablösung der Imprägnation erwartet wird.

Die Herstellung nach dem Stand der Technik sorptionswirksam mit Ocker, das sind Eisen- und Manganoxide, oder Huminstoff, das sind Huminate oder Huminsäuren, beschichteter Partikel wird in der DOS 196 18 458.4 beschrieben. Die dort genannten Ocker- und Huminstoff-Beschichtungen beschränken sich ausschließlich auf die Ausfällung der sorptionsaktiven Beschichtungen aus Eisen- oder Huminstoff enthaltenden Lösungen, die vor der Fällungsreaktion als flüssige Vor-Imprägnierung auf dem Partikel vorliegen. Diese aus der flüssigen Phase vorgenommenen Ausfällungen haften zwar hinreichend an porösen Oberflächen, wie den in dieser OS als Trägerpartikel genannten Aktivkohlen, Bims, offenporigen Glasschäumen oder Keramikfasern. Sie haften jedoch in der Regel nicht sehr gut an dem vielfältigen Biegebeanspruchungen ausgesetzten flächigen Material Papier, Textilien oder Cellulose-Flocken.

Es hat sich nun überraschend gezeigt, daß derart aufgebrachte Imprägnierungen sehr gut auf diesem Fasermaterial haften und auch dem mechanischen Abrieb durch Reiben, Pressen und Knicken sehr gut widerstehen können, so daß sie auch im Lebensmittelbereich einsetzbar sind. Das erfundungsgemäße Verfahren hat darüber hinaus gezeigt, daß diese Imprägnierungen dann besonders widerstandsfähig gegen Abrieb werden, wenn sie vor ihrem Einsatz einen Trocknungs- bzw. Entwässerungs-Schritt durchlaufen haben. Eine weitere Optimierung der Haftung ergibt sich nach dem erfundungsgemäßen Verfahren dadurch, wenn das Fasermaterial eine Vor-Imprägnierung aus einem Imprägniermittel erhält, das sich chemisch zu dem sorptiv wirksamen Imprägniermittel umsetzen läßt, und dieses vor der chemischen Umsetzung in einen weitgehend entwässerten festen Zustand überführt ist. Die optimalsten Ergebnisse werden dann erzielt, wenn sowohl die Vorimprägnierung vor der chemischen Umsetzung in die weitgehend entwässerte feste Phase überführt wird und schließlich auch die derart gewonnene Imprägnierung in die weitgehend entwässerte feste Phase überführt wird.

Hierdurch kann überraschend nicht nur die mechanische Strapazierfähigkeit des Fasermaterials optimiert werden, sondern es wird auch eine optimale Durchlässigkeit bei hoher Imprägniermittelbeladung erzielt.

Erst durch den erfundungsgemäßen Schritt der chemischen Umsetzung fester Vor-Imprägnationen von Filter-Papier und -Flocken mit reaktiven Stoffen, die aus dem umgebenden fluiden Medium chemisch mit der möglichst weit entwässerten festen Vor-Imprägnation von Filter-Papier und -Flocken reagieren, werden dagegen die überraschend abriebfesten hochbelastbaren erfundungsgemäßen Filter-Papier und -Flocken erhalten, die auch im trockenen Zustand ihre sorptive

# DE 198 42 528 A 1

Aktivität und Stabilität beibehalten, so daß sie jederzeit für den Einsatzzweck verfügbar sind. Dabei würde herausgefunden, daß es sich bei den weitgehend entwässerten Imprägnationen, die aus der erfundungsgemäßen chemischen Umsetzung der stark entwässerten Vor-Imprägnation entstehen, um überraschend hochwirksame Sorptive handelt.

Eine Ausnahme bilden dabei nach dem erfundungsgemäßen Verfahren die Säure- und Lauge-Vor-Imprägnationen, die als flüssige Imprägnation mit reaktiven Stoffen ebenso gut haftende Beschichtungen ergeben wie die festen Beschichtungen. Sie werden im erfundungsgemäßen Verfahren eingesetzt, um langkettige Carboxylate, langkettige Carboxysäuren, Huminate, Huminsäuren und Kieselgel enthaltende Beschichtungen herzustellen.

Ein dem erfundungsgemäßen Verfahren ähnliches Verfahren zur Herstellung einer Eisen-Huminat-Beschichtung auf Partikeln wird nach der Lehre der Japan-Patentanmeldung mit dem Aktenzeichen 58-134049 mitgeteilt: Danach wird zunächst Alkalihuminatlösung als Precursorbeschichtung auf einen Trägerpartikel fixiert oder mit Säure darauf ausgefällt und anschließend getrocknet. Die Partikel mit der derart aufgetrockneter Huminostoffbeschichtung werden danach mit einer flüssigen Eisensalz-Lösung zur Reaktion gebracht. Dem Fachmann ist bekannt, daß bei dieser Reaktion festes unlösliches Eisenhuminat entsteht. Die so gewonnenen Partikel mit einer Eisen-Huminat-Beschichtung eignen sich nach der Lehre der japanischen Veröffentlichung zur Arsenabscheidung aus Wasser.

Dieser Prozeß unterscheidet sich aber in mehrfacher Hinsicht von dem der erfundungsgemäßen Lchr.: 15

1. Das erfundungsgemäße Verfahren beschreibt einerseits die Herstellung von vorzugsweise weitgehend entwässerten festen Eisenoxid-Imprägnationen als auch von Erdalkalihuminat- oder Huminsäure-Imprägnationen als sorptionswirksame Beschichtung bzw. Imprägnierung. Das geschieht erfundungsgemäß durch die chemische Umwandlung vorzugsweise weitgehend entwässerter fester oder flüssiger Papier-Vor-Imprägnierung. Eine der japanischen Lehre vergleichbare Eisenhuminat-Beschichtung entspricht dagegen nicht der erfundungsgemäßen Lehre. 20

2. Die Anwendung der Huminate und Huminsäuren als Precursorbeschichtung, wie dies die japanische Lehre vorschreibt, gehört überdies nicht zum bevorzugten Vorgehen der erfundungsgemäßen Lehre und zwar wegen der dadurch eintretenden Nachteile.

Die japanische Lehre beschreibt nämlich die Herstellung von festen sorptionswirksamen Beschichtungen aus Huminat oder Huminsäure als sorptionswirksame Partikel-Beschichtung bzw.-Imprägnierung durch chemische Umwandlung von festen huminathaltigen Precursorbeschichtungen auf den Partikeln.

Es hat sich überraschend gezeigt, daß die erfundungsgemäßen Eisenhuminat-Imprägnationen, die unter Nachvollzug der japanischen Lehre sowohl aus festen Huminat- als auch festen Huminsäure-Vor-Imprägnationen durch Fixierung mit wäßrigen Eisen-II- oder Eisen-III-Salzen auf Filter-Papier und -Flocken gebildet werden, selbst bei überschüssiger oder andauernder Fixiermitteleinwirkung nicht umgesetzte lösliche Huminostoff-Bestandteile enthalten. Diese bluten in wäßriger Lösung aus und führen zur Verunreinigung des zu reinigenden Wassers, die sich als Gelb- oder sogar Braunfärbung zeigt.

Dieser Nachteil wird erst dann vermieden, wenn Huminatlösungen zur Filter-Papier- und -Flocken-Imprägnation von unter 1% Huminatgehalt zur Vor-Imprägnation des Papiers eingesetzt werden. Dies ist besonders dann unwirtschaftlich, wenn anstelle der Eisenhuminat-Imprägnation die Sorbeneffekte der Erdalkalihuminat- oder Huminsäure-Imprägnation genutzt werden sollen.

Erfundungsgemäß kann dieser Nachteil bei der Filterpapierherstellung vorzugsweise dadurch überwunden werden, wenn Huminat als Fixiermittel eingesetzt wird. Es zeigte sich überraschend, daß durch diesen erfundungsgemäßen Schritt weit mehr als das Doppelte der Imprägnierstoffmenge bei gleicher Fixiermittel-Konzentration je Tränkschritt auf Filter-Papier und -Flocken fixiert werden kann. Gleiches Verhalten wurde auch bezüglich der übrigen erfundungsgemäß sorptionswirksamen Imprägnier-Mittel gefunden.

Filter-Papier zur Wasserreinigung, enthaltend Fasern und sorptiv wirksame Komponenten, deren Sorptionswirkstoffe nicht in der Form sorptionsaktiver Imprägnierungen vorliegen, sondern als Partikel, die zwischen den Fasern liegen, sind ebenfalls weit weniger wirksam für die Wasserreinigung, wie das erfundungsgemäße Filterpapier. Dies wird beispielsweise beschrieben in der Japan-Offenlegungsschrift mit der Veröffentlichungs-Nr. 06304548A. Hier wird Mangandioxid als Schwermetallabsorber in Partikelform eingesetzt. Die eingesetzten Partikel haben etwa 3 µm Partikeldurchmesser. Außerdem besteht dabei die Gefahr der Ablösung der eingearbeiteten Sorbens-Partikel, die besonders für die Lebensmittel-Zubereitung unerwünscht ist.

Die bevorzugte Anwendungsform von erfundungsgemäßen Fasermaterialien zur Reinigung wäßriger Medien für den menschlichen Gebrauch ist

das Einbringen von einem oder mehreren Papier- oder Textil-Bündel in das zu reinigende wäßrige Medium, das Einbringen von einem oder mehreren wasserpermeablen Flocken- und/oder Papierschnipsel-Behältern in das zu reinigende wäßrige Medium,

das Einbringen von Filterpapierschnipseln und/oder Filterpapier-Flocken als Filterhilfe bei der Einlegefilteranwendung für die Reinigung des wäßrigen Mediums oder die

Suspension von Filterpapierflocken oder Papierschnipseln mit dem zu reinigenden wäßrigen Medium und anschließende Abtrennung mittels Sieb und/oder Filter.

Die Anwendung von Festbettfiltern im privaten häuslichen Bereich, bei denen das zu reinigende Wasser durch eine voluminöse Filterschicht laufen muß, ist mit gewissen Nachteilen verknüpft. Solche sind z. B.:

- Große Einhausungen für die imprägnierten Filter erforderlich;
- hoher Filterwiderstand, dadurch geringe Durchflußrate;
- Maßnahmen zur Bekämpfung der Filterverkeimung und/oder zur Verhinderung des Keimaustritts aus dem Filter.

Es wurde aber überraschend gefunden, daß selbst ein einziger Filtrationsvorgang über Fasermaterialien aus dem erfundungsgemäßen Herstellungsgang hinreichend ist, die Schadstoffe erheblich zu reduzieren. Experimentell wurde bei

# DE 198 42 528 A 1

den erfundungsgemäß hergestellten Fasermaterialien im Einzelnen gefunden

- a) die Wirkung der Fasermaterialien selbst bei geringer Kontaktzeit mit der kontaminierten Wasserphase sind hinreichend, um eine erhebliche und in den meisten Fällen hinreichende Schadstoffabscheidung zu erzielen  
5 b) die Behandlung mit Fasermaterialien ist selbst dann erfolgreich, wenn diese in der Gegenwart von Lebensmitteln geschieht.

Damit erübrigen sich hier prinzipiell die komplizierten und voluminösen Festbettfilter-Vorrichtungen, wie sie nach dem Stand der Technik üblich sind, und wie sie z. B. in Deutschland unter dem Namen Multi Pure oder Brita-Filter vertrieben werden. Diese haben die oben genannten Nachteile voluminöser Festbettfilter, die für die Filtration größerer Mengen Trinkwasser, z. B. für insgesamt durchgesetzte Trinkwasser-Mengen zwischen 1 m<sup>3</sup> und 5 m<sup>3</sup> nach den bekannten Lehren zur Festbettadsorption empfohlen werden. Weitere Nachteile gegenüber den erfundungsgemäßen Fasermaterialien sind Verkeimungsgefahr und die Entfernung essentieller Stoffe aus dem Wasser wie Calcium und Magnesium, so daß sie eine Gesundheitsgefahr darstellen können.

10 15 Damit erübrigen sich hier prinzipiell die komplizierten und voluminösen Festbettfilter-Vorrichtungen, wie sie nach dem Stand der Technik üblich sind, und wie sie z. B. in Deutschland unter dem Namen Multi Pure oder Brita-Filter vertrieben werden. Diese haben die oben genannten Nachteile voluminöser Festbettfilter, die für die Filtration größerer Mengen Trinkwasser, z. B. für insgesamt durchgesetzte Trinkwasser-Mengen zwischen 1 m<sup>3</sup> und 5 m<sup>3</sup> nach den bekannten Lehren zur Festbettadsorption empfohlen werden. Weitere Nachteile gegenüber den erfundungsgemäßen Fasermaterialien sind Verkeimungsgefahr und die Entfernung essentieller Stoffe aus dem Wasser wie Calcium und Magnesium, so daß sie eine Gesundheitsgefahr darstellen können.  
15 Herkömmliche Papierfilterformen und Filtereinrichtungen, wie sie z. B. zur Kaffee- oder Tee-Zubereitung im Haushalt üblich sind, z. B. die tütenartig geformten Melitta- oder Eduscho-Kaffee-Filter, Krups- oder Melitta-Trichter-Aufsätze zur Einlage der Filtertüten und zum Aufsetzen auf die Schott-Haushalts-Glasgefäße zum Auffangen des Kaffee-Filtrats, Tee-Beutel, Tee-Eier, lassen sich damit ohne Weiteres für den erfundungsgemäßen Zweck einsetzen. Dies gilt besonders dann, wenn die Filter oder Filtertüten aus den gemäß Hauptanmeldung imprägnierten Filterpapieren bestehen.  
20 20 Die erfundungsgemäßen Fasermaterialien lassen sich darin bevorzugt zum Einmal-Gebrauch oder gegebenenfalls auch im Mehrmal-Gebrauch zum Einsatz bringen. Anstelle der Behälter bzw. Filtertüten, die ja auch aus dem erfundungsgemäßen Textilmaterial gefertigt sein können, lassen sich auch gemäß Hauptanmeldung imprägnierte Papierbündel oder die erfundungsgemäßen Textilbündel anstelle Fasermaterialien enthaltender Behälter zur wirksamen Schadstoffentfernung in die zu reinigenden wässrigen Medien einhängen.

25 Die Merkmale der erfundungsgemäßen sorptionsaktiv imprägnierten Fasermaterialien ergeben sich aus dem Stoffspruch 1, den Versfahrensansprüchen zu seiner Herstellung 2 bis 11; die Merkmale der erfundungsgemäßen sorptionsaktiv imprägnierten Filterflocken, Filterschnitzel und Filterpapier aus Verwendungsansprüchen 12 bis 13. Nachfolgend werden die Herstellung von Filterflocken und ihre Anwendung sowie die gegenüber der Hauptanmeldung erweiterten Möglichkeiten der Anwendung und Entsorgung von Filterpapier und Filterpapierschnipseln beschrieben.

30 30 Die vorzugsweise eingesetzte Faser in den mit erfundungsgemäß mit sorptionsaktiver fester Substanz imprägnierten Fasermaterialien ist die Cellulose-Faser. Und zwar die zu Papier, Filter-Flocken oder Textilien konditionierte Cellulosefaser. Für Papier und Filterflocken werden bevorzugt kurzfaserige Cellulosefasern eingesetzt, für Textilien dagegen lange Fasern.

35 Die sorptionsaktive Beschichtung der Fasermaterialien enthält mindestens eine oder mehrere der unten genannten Substanzen als abriebfeste Imprägnation  
langkettige Carboxylsäuren,  
langketige Carboxylate,  
Huminsäuren,  
Huminate,

40 Eisen-III-oxide und Eisen-III-hydroxide ("Ocker")  
Eisen-III- und Mangan-IV-hydroxid- und -oxid-Gemische,  
Mangan-III- und Mangan-IV-hydroxid- und -oxid-Gemische,  
Mangan-IV-oxide und Mangan-IV-hydroxide  
Aluminiumhydroxid

45 Langkettige Carboxylsäuren und ihre Salze sind frei oder als Ester in den pflanzlichen Ölen, tierischen Fetten und natürlichen Wachsen und technischen Produkten weit verbreitet. Durch Oxidation können sie auch synthetisch aus Erdölprodukten, Wachsen oder niedermolekularen Alkanen und Olefinen gewonnen werden. Die Verseifungsprodukte bzw. Neutralisationsprodukte der genannten Ester und Carboxylsäuren natürlichen Ursprungs sind als Kernseife oder Schmierscife im Handel. Sie sind insoweit der bevorzugte Bestandteil der langkettigen Carboxylsäuren oder Carboxylate  
50 50 in den Sorbentien, sofern sie mit Erdalkalien, Aluminium und Schwermetallen weitgehend wasserunlösliche Salze bilden oder soweit sie als Carboxylsäuren weitgehend wasserunlöslich sind. Geeigneter Precursor für die sorptionsaktive Partikelbeschichtung ist vorzugsweise wässrige Alkali-Seifen-Lösung oder die Lösung der freien Carboxylsäuren in organischem Lösungsmittel. Es ist auch möglich, heiße und/oder dichte Gasphasen mit Carboxylsäuren zu beladen und als Precursor für Partikelbeschichtung zu benutzen.

55 Huminsäuren und Huminat sind in den natürlichen Stoffen der Abbauprodukte ehemals lebender Substanz enthalten wie z. B. Torf und Braunkohle, Erdreich und Sedimente. Sie können aber auch künstlich durch die Oxidation von Phenolen, von Kohle und Graphit, Bitumen, Teer oder Asphalt oder auch von Lignin oder den Ligninabbauprodukten, wie sie z. B. in der Papier- und Viskose-Industrie anfallen, erzeugt werden. Huminstoffe entstehen auch natürlich unter der Einwirkung von Sonnenlicht und Atmosphäriten auch aus jenen Abfällen der phenolhaltigen Braunkohlenschwefelwässer, die als Abfallprodukte in Klärteiche abgelassen wurden in großer Menge und lagern sich dort als Sedimente ab. Die erfundungsgemäß bevorzugten Huminsäuren bilden mit Erdalkalien, Aluminium und Schwermetallen weitgehend wasserunlösliche Salze. Da dies für die braunkohlestämmigen Huminsäuren zutrifft, gehören diese zu den bevorzugten Bestandteilen der Huminsäuren oder Erdalkalihuminate in den Sorbentien. Geeigneter Precursor für die sorptionsaktive Partikelbeschichtung ist wässrige Alkali-Huminat-Lösung.

60 65 Eisen-III-oxide und Eisen-III-hydroxide sind Stoffe, die bei der Hydrolyse aus dreiwertigen Eisensalzen entstehen oder der bei der Oxidation aus zweiwertigen Eisenverbindungen gebildet werden. Es handelt sich in der Regel um gelbbis rotbraune gelartige wasserunlösliche Niederschläge, deren Hydroxidgehalt zunächst noch dem Eisen-III-hydroxid entspricht, alsbald aber unter Wasserspaltung beginnen zu kondensieren. Sie werden auch als "Ocker" bezeichnet. Ge-

# DE 198 42 528 A 1

eigneter Precursor für die sorptionsaktive Partikelbeschichtung ist vorzugsweise wäßrige Eisen-III-chlorid-Lösung, oder die Lösung von Eisen-III-chlorid in organischem Lösungsmittel. Es ist auch möglich, heiße und/oder dichte Gasphasen mit Eisen-III-halogeniden zu beladen und als Precursor für Partikelbeschichtung zu benutzen. Als Oxidans und Fällungsreagens für auf die Partikel aufgezogene zweiwertige Eisenverbindungen eignen sich z. B. Sauerstoff, Wasserstoffperoxid, Kaliumpermanganat. Vorteilhaft lassen sich solche Eisen-II-Verbindungen anwenden, die bei der Oxidation mit Sauerstoff in der Gasphase gasförmige Verbindungen wie z. B. Essigsäure, Kohlendioxid und Wasser, freisetzen können, z. B. Eisen-II-acetat, Eisen-II-hydrogencarbonat. Dies kann einen zusätzlichen Trocknungsschritt ersparen.

Mangan-IV- und Mangan-III-oxide sind vorzugsweise diejenigen Stoffe, die bei der Reduktion höherwertiger Manganverbindungen, insbesondere Permanganatlösungen entstehen, und deren Hydroxidehalt sich allmählich unter Wasserabspaltung durch Kondensation ebenfalls vermindert. Sie können auch bei der Oxidation zweiwertiger Manganverbindungen entstehen. Geeigneter Precursor ist vorzugsweise wäßrige Kaliumpermanganat-Lösung oder wäßrige Lösungen zweiwertiger Mangan-Salze. Als Reduktionsmittel eignen sich vorzugsweise zweiwertige Eisen- und/oder Mangan-Salze, Aldehyde, Alkohole, Hydrazin, Zucker. Falls die zu beschichtenden Partikel reduzierende Eigenschaften haben reicht vielfach bereits deren reduzierende Eigenschaft aus. Als Oxidationsmittel eignet sich auch Sauerstoff.

Aluminiumhydroxid entsteht bei der Hydrolyse aus Aluminiumsalzen. Geeigneter Precursor für die sorptionsaktive Partikelbeschichtung ist vorzugsweise wäßrige Aluminiumchlorid-Lösung, oder die Lösung von Aluminiumchlorid in organischem Lösungsmittel. Es ist auch möglich, heiße und/oder dichte Gasphasen mit Aluminiumhalogeniden zu beladen und als Precursor für Partikelbeschichtung zu benutzen.

Die Wahl der Fasermaterialien für die Imprägnation ist in so weit eingeschränkt, als sie beständig sein müssen gegen die Sorbens-Precursor-Lösungen im Herstellungsprozeß der Beschichtung bzw. Imprägnation und unter den Bedingungen der Anwendung. Vorzugsweise besteht es aus polymeren organischen Stoffen, von denen wiederum die natürlichen Polymeren auf Cellulosebasis besonders bevorzugt sind, weil sie durchweg eine überraschend gute Haftung für die Sorbensbeschichtung aufweisen.

Bevorzugte Verhältnisse des Imprägnations-Trockengewichts zum Filterflocken-Trockengewicht liegen bei >0,001 bis <2. Die bevorzugte Imprägniermittelschichtdicke auf den Filamenten liegt vorzugsweise unter 0,1 mm. Nach unten sind den Verhältnissen Sorbensgewicht zu Sorbensträgergewicht zwar keine Grenzen gesetzt; es kann nämlich wegen geringer Beladbarkeit unwirtschaftlich sein, in den Bereichen der geringen Sorbensanteile zu arbeiten.

Zur Verbesserung und Ergänzung der Sorptionseigenschaften können die Fasermaterialien zusätzlich mit einem oder mehreren der Sorptionsmittel Aktivkohle, Formstoff gemäß DOS 44 47 317.6, Gold, Jod, Elementarschwefel ergänzt sein.

Die Wirksamkeit der Fasermaterialien ist vielseitig und wird durch die Art der sorptionswirksamen Beschichtung bestimmt: Fasermaterialien enthaltend überwiegend einen oder mehrere der sorptionsaktiven Stoffe aus den Klassen der Carboxylsäuren,

Erdalkalicarboxylaten,  
Erdalkalihuminaten,  
Eisenoxide und Eisenhydroxide,  
Manganoxide und Manganhydroxide,  
Huminsäuren,  
Erdalkalihuminate,  
eignen sich bevorzugt zur Sorption von Schwermetallen, Kieselsäure und Aluminium. Carboxylsäuren, Fasermaterialien enthaltend überwiegend einen oder mehrere der sorptionsaktiven Stoffe aus den Klassen der Erdalkalicarboxylaten,

Huminsäuren,  
Erdalkalihuminate,  
eignen sich zusätzlich bevorzugt zur Sorption von organischen Stoffen. Fasermaterialien enthaltend überwiegend einen oder mehrere der sorptionsaktiven Stoffe aus den Klassen der Eisenoxide und Eisenhydroxide,  
Manganoxide und Manganhydroxide,  
eignen sich zusätzlich bevorzugt zur Sorption von Phosphat, Arsen-, Antimon-, Schwefel- und Selenverbindungen. Filterflocken enthaltend überwiegend einen oder mehrere der sorptionsaktiven Stoffe aus

Aluminiumhydroxid  
eignen sich bevorzugt zur Sorption von Phosphat und Fluorid.

Obwohl die sorptionsaktiven Stoffe der erfundungsgemäßen Fasermaterialien als frei gefällte Stoffe eine weitaus höhere innere Oberfläche aufweisen als in den Filterflocken wurde überraschend gefunden, daß die Fasermaterialien weit aus höher mit den sorbierbaren Stoffen beladen werden können und die sorbierbaren Stoffe weitaus besser aus dem Wasser entfernt werden können, als mit weit höherer Dosierung durch die frei gefällten Stoffe.

Anwendungsbereiche für die erfundungsgemäßen Fasermaterialien sind alle Bereiche der Wasserreinigung, bei denen Schadstoffe oder Verunreinigungen des Wassers aus einer oder mehrerer der im folgenden genannten Klassen zu entfernen sind:

Schwermetalle, wie z. B. Eisen, Blei, Zink, Cadmium, Kupfer, Nickel,  
Quecksilber, Silber, Gold, Chrom, Vanadium, Wolfram, Molybdän, Actiniden und Lanthaniden;  
Nichtmetalle, wie z. B. Schwefelwasserstoff, Selenwasserstoff Sulfid, Selenid,  
Arsen, Antimon, Phosphor als Phosphat, Fluorid;  
organische Stoffe, wie z. B. Öle, mono- und polycyclische Aromaten, Kohlenwasserstoffe, halogenorganische Verbindungen, aromatische Amine, Thiophenole und Phenole.

Trinkwasser enthält z. B. gelegentlich geogenstämmiges Nickel, Arsen, Antimon und Selen oder aus den kupfernen und Messing enthaltenden gelöteten Hausinstallationen Kupfer, Blei und Zink. Die Schwermetalle lassen sich erfolgreich mit den erfundungsgemäßen Filterflocken-Sorbentien herausfiltern. Zur Abscheidung von Arsen, Antimon, Selen

# DE 198 42 528 A 1

und Sulfid eignen sich besonders die mangan- und eisenhaltigen Filterpapiere.

Grubenwässer enthalten vielfach einen erhöhten Gehalt an Schwermetallen und können stark sauer sein. Nach dem Zusatz von Neutralisationsmitteln eignen sich diese Wässer zwar ebenfalls für den Einsatz der erfundungsgemäßen Fasermaterialien; die Anwendung gehört jedoch nicht zu den bevorzugten.

5 Industrielle Abwässer wie z. B. Rauchgaswaschwässer aus Sondermüllverbrennungsanlagen oder Abwässer aus Amalgam-Elektrolysen enthalten Schwermetalle, vor allem Zink, Blei, Cadmium und Quecksilber in ionischer Form sowie Quecksilber als Metall. In der Kombination mit einem Gold enthaltenden Fasermaterialien zur Abscheidung metallischen Quecksilbers lassen sich alle ionisch vorliegenden Schwermetalle an den erfundungsgemäßen Fasermaterialien sorbieren. Auch diese Anwendung gehört nicht zu den bevorzugten.

10 Cyanidhaltige bergbauliche Waschwässer aus der Edelmetallgewinnung lassen sich zur Edelmetallabscheidung an dem huminstoffhaltigen erfundungsgemäßen Fasermaterialien sehr gut abreinigen. Dabei wirkt der Huminstoff reduzierend auf die Edelmetallcyanide ein, die sich unter Goldabscheidung im Filterflocken zersetzen. Diese Zersetzung im Sorbens kann durch zusätzlichen Goldmetallgehalt der Fasermaterialien und Anwendung von Reduktionsmitteln verbessert werden. Gegebenenfalls im Waschwasser vorliegendes Quecksilber kann dabei simultan abgeschieden werden. Die erfundungsgemäßen Fasermaterialien sind auch sorptionswirksam für andere Edelmetalle aus der Platingruppe und auch Silber. Dieser Umstand kann vorteilhaft zur Gewinnung von Edelmetallen aus wäßrigen Phasen genutzt werden. So läßt sich mit den Fasermaterialien z. B. Silber ohne Weiteres aus den Photolabor-Abwässern zurückgewinnen. Die gebrauchten edelmetallhaltigen Fasermaterialien stellt danach eine wertvolle Ressource für die Edelmetallrückgewinnung dar.

15 Speziell dann, wenn Aluminiumhydroxid enthaltende erfundungsgemäße Fasermaterialien als Filter eingesetzt werden, ist es vorteilhaft huminstoffhaltige Fasermaterialien nachzuschalten, um die aus dem Aluminiumhydroxid ggf. freigesetzten toxisch wirkenden Aluminiumionen zu binden. Der Einsatz von Aluminiumhydroxid enthaltenden Fasermaterialien gehört nicht zu den bevorzugten Anwendungen zur Trinkwasser- und Nahrungsmittel-Konditionierung.

20 Zur erfundungsgemäßen Imprägnation von Fasermaterialien werden diese gemäß der Hauptanmeldung behandelt. Davon abweichend werden die Filterflocken vorzugsweise durch Suspension in den Imprägniermittel-Lösungen getränkt und danach vorzugsweise durch Schöpfen mit dem Sieb aus der Imprägnierlösung entfernt. Dies kann zwar analog mit den Papierschnipsel auch geschehen, vorzugsweise werden diese jedoch aus imprägnierten Papierbahnen durch Zerschneiden gewonnen. Die Textilien werden bevorzugt wie die Papierbahnen als Bahn imprägniert. Bereits die Fasern oder die Fäden vor dem Verspinnen zu imprägnieren ist möglich, aber nicht bevorzugt.

25 Die bevorzugten Prozeßschritte zur erfundungsgemäßen Herstellung der überwiegenden in Tabelle 1 genannten sorptionsaktiven Flocken-Beschichtungen sind auch hier:

1. Beschichten mit gelösten Vor-Imprägniermitteln,
2. Entwässerung der Vor-Imprägnation,
3. Fixieren der Vor-Imprägnation zur Imprägnation,
- 35 4. Entwässerung der Imprägnation.

## Beispiele

40 I. Herstellung und Anwendung von mit Eisen-III-hydroxid imprägnierten Flocken mit hoher Sorptionskapazität für Arsenverbindungen im Vergleich zu mit Eisen-III-hydroxid imprägnierten Filterpapier-Schnipseln zur Wasserrreinigung und Kaffeezubereitung

### Beispiel 1

45 Handelsübliche Filterflocken von Schleicher und Schüll aus Cellulose werden in einer wäßrigen Lösung enthaltend 127 g Eisen-III-chlorid-Hexahydrat je Liter Lösung getränkt, herausgeschöpft, abtropfen lassen und anschließend in ca. 10 mm hoher Schichtdicke im Freien getrocknet. Dabei kommt es bei den direkt der Sonne ausgesetzten Filterflocken überraschend zu einer deutlich mit dem Geruch wahrnehmbaren Chlorabspaltung unter Photo-Reduktion zu Eisen-II-chlorid und Weißfärbung. Im Schatten trocknen die Filterflocken dagegen zu orangebraun gefärbten Filterflocken. Die nunmehr mit Eisen-III-chlorid (im Schatten) und Eisen-II-chlorid (sonnenbelichtet) beschichteten Filterflocken werden anschließend in eine wäßrige Lösung enthaltend 50 g Natriumhydroxid in 1 l Wasser getaut und das gebildete Natriumchlorid aus den Filterflocken durch eine Wasserwäsche entfernt. Dabei färben sich die sonnenbelichteten mit Eisen-II-chlorid angereicherten weißen Stellen grauswarz und die im Schatten verbliebenen orangebraunen Stellen braunrot. 55 Die feuchten Filterflocken werden wie vor getrocknet. Während des Trocknungsvorgangs wird das gebildete graus schwarze Eisen-II-hydroxid Quantitativ in das braunrote Eisen-III-hydroxid umgesetzt, so daß nach abgeschlossener Trocknung optisch keine Unterschiede mehr zwischen sonnen- und schattengetrockneten Filterflocken mehr erkennbar sind.

Durch einen gehäuften Teelöffel voll der so erhaltenen imprägnierten Filterflocken, die in einem herkömmlichen Kaffeefilter vorgelegt sind, wird Leitungswasser als Rohwasser filtriert, das mit Arsen-III-oxid auf einen Arsengehalt von 4,5 µg je Liter angereichert wurde. Die Filtration geschieht so, daß 500 ml Wasser durch die mittels handelsüblichem Filtertüten-Trichter gehaltene flockenhafte Filtertüte derart filtriert wird, daß die Tüte etwa zu 80% ihres Aufnahmevermögens mit dem Rohwasser gefüllt bleibt. Das Wasser ist bereits nach 2 min durch den Filter gelaufen.

60 Das derart erhaltene Reinwasser-Filtrat enthält nunmehr noch 2 µg Arsen je Liter. Dies entspricht einer Arsenreduktion von über 56%. Versuchswiederholung mit auf eine Größe von 2 mm mal 10 mm geschnittenen gemäß Beispiel 1 aus der Stammanmeldung imprägnierten Filtertüten anstelle der Filterflocken ergab eine Arsenreduktion von 49%.

# DE 198 42 528 A 1

## Beispiel 2

Es wird wie in Beispiel 1 verfahren; anstelle der Filtertüte wird eine eisenhydroxid-imprägnierte Filtertüte eingesetzt, die gemäß Beispiel 1 der Hauptanmeldung hergestellt wurde.

Das derart erhaltene Reinwasser-Filtrat enthält nunmehr noch 1,5 µg Arsen je Liter. Dies entspricht einer Arsenreduktion von 67%. Versuchswiederholung mit auf eine Größe von 2 mm mal 10 mm geschnitzelten gemäß Beispiel 1 aus der Stammanmeldung imprägnierten Filtertüten anstelle der Filterflocken ergab eine Arsenreduktion von 55%.

## Beispiel 3

Es wird wie in Beispiel 2 verfahren. Jedoch werden die Filterflocken zuvor mit 3 gehäuften Teelöffeln Kaffeepulver vermischt und die so erhaltene Mischung im Filter vorgelegt. Das vorgelegte Kaffee-Pulver-Filterflockengemisch wird in einer herkömmlichen Kaffeemaschine Typ Krups entsprechend einer normalen Kaffee-Extraktion mit 500 ml heißem Wasser extrahiert.

Der derart erhaltene Kaffee-Extrakt enthält nunmehr noch 1,8 µg Arsen je Liter. Dies entspricht einer Arsenreduktion von 60%. Versuchswiederholung mit auf eine Größe von 2 mm mal 10 mm geschnitzelten gemäß Beispiel 1 aus der Stammanmeldung imprägnierten Filtertüten anstelle der Filterflocken ergab eine Arsenreduktion von 49%.

## Beispiel 4

Ein gehäufter Teelöffel voll gemäß Beispiel 1 hergestellte Filterflocken werden mit 250 ml Wasser, enthaltend 4,5 µg je Liter Arsen, 24 h lang geschüttelt und dann filtriert. Danach enthält das Reinwasser-Filtrat nunmehr noch 0,1 µg Arsen je Liter. Dies entspricht einer Arsenreduktion von 98%.

II. Herstellung und Anwendung von mit Eisen-III-hydroxid imprägnierten Flocken mit hoher Sorptionskapazität für Schwermetallverbindungen im Vergleich zu mit Eisen-III-hydroxid imprägnierten Filterpapier Schnipseln zur Wasserreinigung und Teezubereitung

## Beispiel 5

In einer gemäß Beispiel 1 in der Stammanmeldung hergestellten Filtertüte wird 1 gehäufter Teelöffel gemäß Beispiel 1 hergestellter Filterflocken vorgelegt und danach mit 500 ml Leitungswasser als Rohwasser hindurchfiltriert, das mit

Kupfersulfat auf einen Kupfergehalt von	1910 µg je Liter,	35
Nickelchlorid auf einen Nickelgehalt von	100 µg je Liter und	
Bleichlorid auf einen Bleigehalt von	120 µg je Liter	

angereichert wurde. Die Filtration geschieht so, daß 500 ml Wasser durch eine mittels handelsüblichem Filtertüten-Trichter gehaltene imprägnierte Filtertüte derart filtriert wird, daß die Tüte etwa zu 80% ihres Aufnahmevermögens mit dem Rohwasser gefüllt bleibt. Das Wasser ist bereits nach 2 min durch den Filter gelaufen. Das derart erhaltene Filtrat wird nur ein Mal durch den Filter laufen gelassen.

Das derart erhaltene Reinwasser-Filtrat enthält nunmehr noch

900 µg Kupfer je Liter, entsprechend einer Kupferreduktion von	53%,	45
65 µg Nickel je Liter, entsprechend einer Nickelreduktion von	35%,	
30 µg Blei je Liter, entsprechend einer Bleireduktion von	75%,	

Versuchswiederholung mit auf eine Größe von 2 mm mal 10 mm geschnitzelten gemäß Beispiel 1 aus der Stammanmeldung imprägnierten Filtertüten anstelle der Filterflocken ergab

1000 µg Kupfer je Liter, entsprechend einer Kupferreduktion von	50%,	50
80 µg Nickel je Liter, entsprechend einer Nickelreduktion von	30%,	
30 µg Blei je Liter, entsprechend einer Bleireduktion von	71%,	55

## Beispiel 6

In einem gemäß Beispiel 1 in der Stammanmeldung imprägnierten Teebeutel der Marke Teekanne, Düsseldorf wird 1 gestrichener Teelöffel der gemäß Beispiel 1 hergestellten Filterflocken vorgelegt und danach 4 min in eine Teekanne enthaltend 250 ml mit heiß eingefülltem Leitungswasser mit folgendem Schadstoffgehalt

Kupfer	1910 µg je Liter	65
Nickel	100 µg je Liter	
Blei	120 µg je Liter	

# DE 198 42 528 A 1

unter gelegentlichem Hochziehen eingehängt. Danach enthält das derart erhaltene Reinwasser-Filtrat noch

1000 µg Kupfer je Liter, entsprechend einer Kupferreduktion von	48%,
70 µg Nickel je Liter, entsprechend einer Nickelreduktion von	30%,
40 µg Blei je Liter, entsprechend einer Bleireduktion von	66%.

Versuchswiederholung mit auf eine Größe von 2 mm mal 10 mm geschnitzelten gemäß Beispiel 1 aus der Stammanmeldung imprägnierten Filtertüten anstelle der Filterflocken im imprägnierten Teebeutel ergab eine Reduktion von

10 900 µg Kupfer je Liter, entsprechend einer Kupferreduktion von	53%,
60 µg Nickel je Liter, entsprechend einer Nickelreduktion von	40%,
30 µg Blei je Liter, entsprechend einer Bleireduktion von	75%.

15 Versuchswiederholung mit zusätzlich schwarzem Tee im Beutel und geschnitzeltem imprägnierten Papier von auf 2 mm mal 10 mm geschnitzeltem Papier ergab nahezu gleiche Werte.

19 Versuchswiederholung mit einem auf eine Größe von 40 mm mal 70 mm in 8 Lagen gefalteten gemäß Beispiel 1 aus der Stammanmeldung imprägnierten Baumwoll-Windel-Stoff anstelle der Filterflocken im imprägnierten Teebeutel ergab eine Reduktion von

20 800 µg Kupfer je Liter, entsprechend einer Kupferreduktion von	58%,
50 µg Nickel je Liter, entsprechend einer Nickelreduktion von	50%,
20 µg Blei je Liter, entsprechend einer Bleireduktion von	83%.

25 III. Herstellung und Anwendung von mit Calciumhuminat imprägnierten Flocken mit hoher Sorptionskapazität für Schwermetallverbindungen im Vergleich zu mit Calciumhuminat imprägnierten Filterpapierschnipseln zur Kaffeezubereitung

## 30 Beispiel 7

Cellulosefilterflocken der Firma Schleicher & Schüll werden in einer wäßrigen Lösung enthaltend 50 g Natriumhuminat je Liter suspendiert, abfiltriert, und in einer dünnen Schicht im Trockenschränke bei 40°C getrocknet. Danach werden die derart beschichteten Flocken in einer Lösung mit 146 g Calciumchlorid-Dihydrat je 1 kg wäßriger Lösung suspendiert, abfiltriert, mit klarem Wasser zweifach ausgespült und anschließend bei 40°C getrocknet. Dann wird 1 gehäufter Teelöffel voll dieser Filterflocken mit 3 gehäuften Teelöffeln Kaffeepulver vermischt und die so erhaltene Mischung im normalen Kaffee-Filter vorgelegt. Das vorgelegte Kaffee-Pulver-Filterflockengemisch wird in einer herkömmlichen Kaffeemaschine Typ Krups entsprechend einer normalen Kaffee-Extraktion mit 50 ml heißem schwermetallhaltigen Wasser mit einem Gehalt von

40 1910 µg je Liter Kupfer  
100 µg je Liter Nickel  
120 µg je Liter Blei  
extrahiert.

45 Der derart erhaltene Kaffee-Extrakt enthält nunmehr noch  
764 µg je Liter Kupfer, entsprechend 60% Reduktion,  
60 µg je Liter Nickel, entsprechend 40% Reduktion,  
36 µg je Liter Blei, entsprechend 70% Reduktion.

50 Gemäß Beispiel 13 der Stammanmeldung mit Calciumhuminat beschichtetes und in 10 mm mal 2 mm große Schnipsel zerteiltes Filterpapier, ebenfalls in der Menge von einem gehäuften Teelöffel mit 3 gehäuften Teelöffeln Kaffee vermischt und ebenso extrahiert ergibt einen Kaffee-Extrakt mit geringfügig niedrigeren Schwermetallgehalten.

## Patentansprüche

- 55 1. Fasermaterialien in der Ausbildung als Papierstückchen und/oder Faserflocken und/oder Textilien zur Wasser-, Getränke- und Nahrungsmittel-Reinigung, enthaltend mindestens einen der Stoffe aus den Stoffgruppen der hydroxylgruppenhaltigen bis hydroxylgruppenfreien Oxide des Eisens, Mangans und Aluminiums, langkettigen Carboxylsäuren, langkettigen Carboxylate, Huminsäuren und Huminaten als sorptionswirksame Komponente, dadurch gekennzeichnet, daß die Stoffe als Imprägnation vorliegen.
- 60 2. Verfahren zur Imprägnation der Fasermaterialien zur Wasserreinigung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die sorptionswirksame Imprägnation mindestens gemäß einem oder mehreren Prozeß-Schritten geschieht, die in der Hauptanmeldung 198 34 916.5 genannt werden und zusätzlich die Prozeßschritte Suspenderen, Sieben und Filtrieren enthalten kann.
- 65 3. Verfahren zur Imprägnation der Fasermaterialien zur Wasserreinigung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die sorptionswirksame Imprägnation enthaltend die Stoffgruppe der langkettigen Carboxylsäuren durch Auftrag eines oder mehrerer in organischen Lösungsmitteln gelösten langkettigen Carboxylsäuren und daran anschließende Lösungsmittelerfassung zur Herstellung einer Vor-Imprägnierung hergestellt wird.
4. Verfahren zur Imprägnation der Fasermaterialien zur Wasserreinigung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekenn-

# DE 198 42 528 A 1

zeichnet, daß die sorptionswirksame Imprägnation einen Verfahrensschritt enthält, der durch einfachen oder wiederholten Eintrag der Papierstückchen und/oder Faserflocken in ein Flüssigkeitsbad enthält, von dem sie durch Filtration und/oder Schöpfen wieder separiert werden.

5. Verfahren zur Anwendung der Fasermaterialien zur Wasserreinigung nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sie in einem wasserpermeablen Behälter in die zu reinigende wäßrige Flüssigkeit eingebracht werden.

6. Verfahren zur Anwendung der Fasermaterialien zur Wasserreinigung nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie in einem wasserpermeablen Behälter in die zu reinigende wäßrige Flüssigkeit eingebracht werden, dessen Behälterwände aus faserhaltigem Vlies, Papier oder Gewebe gefertigt sind oder dieses enthalten.

7. Verfahren zur Anwendung der Fasermaterialien zur Wasserreinigung nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sie in einem wasserpermeablen Behälter in die zu reinigende wäßrige Flüssigkeit eingebracht werden, dessen Behälterwände ihrerseits mit einem oder mehreren Wirkstoffen gemäß der Hauptanmeldung 198 34 916.5 imprägniert sind.

8. Verfahren zur Anwendung der Fasermaterialien zur Wasserreinigung nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sie in einem wasserpermeablen Behälter in die zu reinigende wäßrige Flüssigkeit zusammen mit für den menschlichen Genuss zu extrahierenden Stoffen und/oder Zubereitungen eingebracht werden.

9. Verfahren zur Anwendung der Fasermaterialien zur Wasserreinigung nach Anspruch 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß sie den zur Extraktion mit wäßrigen Lösungen, zur Dispersion und/oder zur Auflösung in wäßrigen Lösungen vorgesehenen Stoffen mindestens in einer der Phasen, nämlich vor deren Zubereitung, während deren Zubereitung oder nach deren Zubereitung, beigefügt werden.

10. Verfahren zur Anwendung der Papierstückchen und/oder Faserflocken und/oder Textilien zur Wasserreinigung nach Anspruch 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß portioniert sind.

11. Verfahren zur Anwendung der Fasermaterialien zur Wasserreinigung nach Anspruch 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß sie portioniert sind in mindestens einer oder mehrerer der Formen Tablette, Eihänge-Beutel, Kapsel, Tütchen, Einzel-Läppchen aus textilem Material, aufgerollter Textilstreifen zum Abschneiden oder mit Trennkörpern.

12. Verwendung der Fasermaterialien Anspruch 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens zu einem oder allen Verwendungszwecken eingesetzt werden können, die in der Hauptanmeldung 198 34 916.5 genannt werden.

13. Verwendung der Fasermaterialien nach Anspruch 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens zu einem oder allen der Verwendungszwecke Zubereitung von Trinkwasser, Alkohol enthaltenden Getränken, Kaffee, Tee, Fruchtsäften, Milchgetränken, Instant-Getränken, Früchte-Tees, Baby-Nahrung, Suppen, und sonstige Speisen und Getränke eingesetzt werden.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

**- Leerseite -**

**Fibrous material containing sorbent for purifying water, drink and food is impregnated with iron, manganese or aluminum (hydr)oxide, long-chain carboxylic acid or salt, humic acid or humate as sorbent**

Patent Number: DE19842528

Publication date: 2000-03-23

Inventor(s): HAAS RAINER (DE); OESTE FRANZ DIETRICH (DE)

Applicant(s): HAAS RAINER (DE); OESTE FRANZ DIETRICH (DE)

Requested Patent: DE19842528

Application Number: DE19981042528 19980918

Priority Number(s): DE19981042528 19980918; DE19981034916 19980803

IPC Classification: B01J20/28; C02F1/28; B01D39/08; A47J31/08; A23L2/70; A23L2/80

EC Classification: C02F1/00D4, G01P13/00B, B01J20/06, B01J20/22, B01J20/32

Equivalents:

---

**Abstract**

---

In fibrous materials in the form of small pieces of paper, flocks and/or textiles for purifying water, drinks and food, which contain sorbent(s) selected from iron, manganese and/or aluminum (hydr)oxide, long-chain carboxylic acids and carboxylates, humic acid and humates, the sorbent is present as impregnation. An Independent claim is also included for a method of impregnating fibrous materials for water purification by sorption impregnation, in one or more of the process stages described in DE 19834916.5 and optionally also suspension, sieving and filtration.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2